性能：实时性场景

|  |  |
| --- | --- |
| 场景组成部分 | 可能的值 |
| 源 | 访问系统的学生用户 |
| 刺激 | 用户希望在iCourse系统上观看课程直播 |
| 制品 | 系统的课程直播子系统 |
| 环境 | 联网状态 |
| 响应 | 系统向用户播放直播视频 |
| 响应度量 | 用户可以在5秒内打开直播视频  直播延迟不超过15s |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | |
| 增强实时性措施 | BGP中转架构 | 采用。可以在不同网络运营商之间构造最短路径，从而增强稳定性和减少延时 |
| 客户端解析优化策略 | 采用。直播推流和播放不再进行DNS解析过程，减少打开延迟。 |
| 直播协议 | RTP协议 | 未采用。虽然采用RTP协议的延迟低，但是国内各大CDN厂商没有基于RTP直播的，实施难度过大。 |
| HLS协议 | 采用。虽然HLS协议的延时略高，但已能满足系统需求，且HLS协议跨平台性高，HTML5即可直接打开播放。 |
| RTMP协议和  HTTP-FLV协议 | 未采用。虽然这两种协议的延时很低，但需要依赖Flash播放，跨平台性低，降低用户体验，降低了可用性和易用性。 |

BGP中转架构：为直播发布和直播观看隶属不同网络运行商的情况构造最短传输路径，从而增强稳定性和减少延时；

RTMP协议：支持flash player可以支持直播播放，延迟一般在2~5秒，开源软件和开源库支持完整；

HTTP-FLV协议：即使用HTTP协议流式的传输媒体内容。相对于RTMP，HTTP更简单和广为人知，内容延迟同样可以做到2~5秒，打开速度更快。因为没有繁杂的握手，就延迟看，优于RTMP;（同样依赖于flash, 跨平台性差）

HLS 协议：即Http Live Streaming，是由苹果提出基于HTTP的流媒体传输协议。HLS有一个非常大的优点：HTML5可以直接打开播放；这个意味着可以把一个直播链接通过微信等转发分享，不需要安装任何独立的APP，有浏览器即可，所以流行度很高。延时在5~7秒（可能大于10秒）。

RTP协议：RTP在视频监控、视频会议、IP电话上有广泛的应用，实时性强。但国内各大CDN厂商没有支持基于RTP直播的

关键帧缓存策略：服务端自动判断关键帧的间隔，按业务需求缓存帧序列，保证在缓存中存储至少两个或者以上的关键帧，以应对低延时、防卡顿、智能丢包等需求

客户端解析优化策略：本机缓存域名的解析结果，对域名进行预解析，每次需要直播推流和播放的时候不再需要再进行DNS过程。此处节省几十到几百毫秒的打开延迟。